图书情报工作
第66卷 第3期 2022年2月

数字人文视域下文化遗产图像远读可视化调查与分析*

■ 侯西龙[1] 王晓光[1,2] 段青玉[1]
[1] 武汉大学信息管理学院 武汉 430072 [2]武汉大学文化遗产智能计算实验室 武汉 430072

摘 要:[目的/意义]文化遗产图像是人类文化记忆的重要资源载体和表现形式,是人文学科研究的关键研究材料和重要研究对象。数字人文视域下,对文化遗产图像远读可视化开展系统性调研,将有助于进一步理解远读的概念,推动对海量文化遗产图像的数字人文研究与实践,实现对其价值的挖掘。[方法/过程]首先,从数字人文的远读理念出发分析文化遗产图像远读可视化的基础理论;其次,提出文化遗产图像远读可视化的构成框架,采用文献调研、案例分析、开放编码等方法,从远读可视化任务、可视化交互、图像视觉特征与属性、用户以及视觉呈现等维度对文化遗产图像远读可视化进行较为全面的剖析;再次,探讨文化遗产图像远读可视化的阅读路线与阅读结构;最后,总结梳理文化遗产图像远读可视化面临的问题和挑战。[结果/结论]远读已经运用在对文化遗产图像资源的分析与展示等方面,同时注重远读与细读的结合。对文化遗产图像远读可视化的阅读可以分为扁平型和递进型两种结构。文化遗产图像远读可视化仍具有较强的实验性质,在理论指导、智能化技术与方法应用、可视化交互与支撑人文研究等方面仍面临着诸多问题和挑战。

关键词:文化遗产 图像资源 远读 数据可视化 数字人文
分类号:G250
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2022.03.007

1 引言

图像作为一种传播信息、知识和思想的视觉媒介,能够表达文本难以表达的复杂信息。近年来,读图时代的来临与图像转向的出现,图像逐渐成为历史学、考古学、艺术学、美学、文化研究等众多人文科学领域备受关注的研究材料,弥补或补充文字材料之不足[1]。文化遗产图像包含着深刻的文化内涵,是文化遗产数字资源中最常见的数据类型。尤其在数字化时代,古籍、手稿、地图、馆藏、档案等实体资源往往以数字图像的形式存在并传播。国内外图书馆、博物馆、艺术馆等文化记忆机构建设了大量图像库与资源库,并提供数据的开放共享[2]。同时,国际图像互操作框架(IIIF)的制定及广泛应用,提高了全球图像资源的互操作性和可获取性[3]。但海量文化遗产图像资源的有效组织仍是一个难题,而从大规模图像中发现知识、挖掘文化内涵并有效地向用户传达与展示则更加困难。目前,国内外图档博机构开展了图像远读可视化实践,尝试为解决该困难提供新思路。图像远读可视化将离散的数据和视觉元素相结合,传达大规模数据集具有的宏观规律、总体趋势及其变化规律等特征,并具有增强理解性、简化复杂性和可视化交互性等优势,为海量文化遗产图像资源的分析与研究提供了一种新的解读视角与路径。

随着数字技术的发展,海量数字化的文本及图像等文献资料为研究者提供了丰富的信息。远读与可视化在文化遗产图像研究中作为观察、分析、解释、展示的工具,显示出巨大的潜力。目前,国内外众多学者从数字人文角度对大规模文本的远读及可视化开展了较为系统的研究,但基于大规模数字图像的远读与可视化的研究尚处于起步阶段,缺少系统深入的理论研究与调查分析。本文以数字人文为研究视角,将远读理解为对较大时间跨度或较大规模数据的研究,聚焦于大规模文化遗产图像的远读可视化,主要探讨以下三个方面的问题:远读理念与方法在文化遗产图像领域的应用实践与研究现状;文化遗产图像远读可视化设

* 本文系国家社会科学基金青年项目“文化遗产图像资源关联数据集成与叙事化呈现研究”(项目编号:21CTQ041)和中国博士后科学基金面上项目“面向数字人文的非遗知识组织与可视化表示研究”(项目编号:2019M662727)研究成果之一。
作者简介:侯西龙,助理研究员,博士后;王晓光,教授,博士生导师,通信作者,E-mail:wxguang@whu.edu.cn;段青玉,博士研究生。
收稿日期:2021-07-14 修回日期:2021-10-21 本文起止页码:54-64 本文责任编辑:易飞

计的维度与核心组成以及可视化传达模式；文化遗产图像远读可视化的阅读路径和阅读结构。本文试图通过对文化遗产图像远读可视化的系统性调研，进一步理解与认识远读理念与方法，促进对文化遗产图像的科学研究与价值挖掘。

2 图像远读可视化的理论基础与相关研究

2.1 理论基础

2.1.1 数字人文研究中的“远读”

“远读”(distant reading)最早由弗兰科·莫莱蒂(Franco Moretti)在其论文《世界文学的猜想》中提出，指使用定量方法研究大型数字化文本语料库[4]。随后，远读在文学、史学、语言学、文化研究等领域得到创新性应用，成为数字人文的重要理论。随着计算机技术普及和远读实践的发展，远读被认为是使用计算机对数字文本信息进行加工，并将计算分析的结果以可视化方式呈现的研究方法，成为大数据时代人文研究的新范式[5]。从其外延来看，远读大多针对时间跨度较大或素材数量较多的研究，适用于对海量资源的分析，开启了数字人文研究的新维度[6]。

远读作为一种文学研究范式，其过程主要借助于量化与计算等数字化手段，通过建立抽象模型从大量文本中发现一种趋近稳定的模式，归纳出总体趋势、特征及其变化规律。目前，对大规模文本的远读研究主要分为对文本集合整体特征的描述以及对文本内在结构特征的揭示[7]。越来越多的数字人文可视化将远读与细读相结合，反映出一种宏观与微观相结合的阅读观，不仅为传统人文旧问题找到新解，还可在众多线索中寻找新问题[8]。随着大尺度、数据驱动、视觉分析、量化与计算研究思维在人文学科的应用，越来越多的学者关注如何对大规模图像进行量化与计算分析，远读的思想和方法开始被应用于图像资料的分析与研究。图像远读可视化提供了一种宏观的对大规模图像鸟瞰式阅读的方式，其意义在于挖掘海量图像资源的价值。

2.1.2 数据可视化

远读是数字人文的基石，可视化是远读最重要的呈现手段[7]。可视化技术与人文计算的结合为从海量庞杂的文化数据中找出蕴含的知识、模式、结构、关系和趋势提供了一种有效的方法和手段，在数字人文研究中得到广泛重视。可视化是对学科知识进行推测与重新解释的动态过程，是跨学科交流与协作的中介，同时也是引发批判性见解、推测和讨论的美学刺激物[9]。因此，对文化遗产图像的远读，离不开可视化技术，它从复杂的大数据中挖掘、转化及提炼出结构化信息与知识，并通过可视化技术以用户更易理解的形式展示呈现数据内在的信息和规律[10]。文化遗产领域数据可视化不仅可以辅助人文学者开展分析、解释等学术研究活动，还可以增强数据的背景与细节，实现用户对文化遗产数据的探索、交互以及信息搜寻行为。

此外，数据可视化也是一种讲故事的手段，是叙事和描述状态的媒介。文化内容的解读与传承、文化遗产图像分析与再现、文本挖掘等都能够通过可视化进行叙述。通过对海量文化遗产数字资源的量化、分析与计算，挖掘和提取不同文化内容深层次的叙事含义，展现出历史脉络、文化内涵与人文思想[11]。相比于数据可视化，数据叙事结合了数据、视觉效果和叙述三个基本要素，更加注重将数据感知转换为数据认知[12]。数据可视化技术与叙事的结合，可以为文化知识的呈现提供有效支撑，丰富文化传播和创新的手段。

2.2 相关研究

参照莫莱蒂对远读介入文学研究的观点，国内外学者也已经关注对海量视觉材料像文本那样宏观地观察和分析，并提出了“远距离视图”(distant viewing)、“文化解析”(cultural analytics)和“深度观察”(deep watching)[13]等概念和方法。T. Arnold 等提出“远距离视图”的方法与理论框架，指使用计算机技术对视觉材料进行大规模分析，以便自动识别和提取出“文化编码元素”[14]。K. Glinka 等探讨了对文化遗产馆藏进行远距离与近距离视图之间缩放可视化的转换模式，通过跨学科的案例研究，提出要为文化遗产数据可视化提供动态的、情境化的视觉丰富和多维的界面[15]。美国学者列夫·曼诺维奇(Lev Manovich)开发了直接面向图像的可视化技术，以获得对海量图像的宏观观察，并对艺术家的作品、馆藏图像、漫画、社交媒体图像等开展了一系列视觉化分析与文化解析实验[16]。国内学者向帆与朱舜山针对全国美展获奖油画作品开发了交互可视化项目“Award Puzzle”，阐明了远读与可视化在艺术研究中作为观察、解释分析与展示工具的巨大潜力[17]。在可视化设计方面，W. Florian 等广泛调研了文化遗产领域数据可视化案例的设计空间与可视化方法，发现越来越多的交互可视化方法被应用于对文化遗产信息空间的探索，并形成了具有特色的研究领域[18]。此外，博物馆、艺术馆等众多机构注重对馆藏数字资源的可视化与互动体验，超越单一的关键词检索的形式，转变为能够提供丰富视图、多尺度和情境化

的界面[19]。随着神经网络、图像识别、视觉分析等人工智能技术的发展,对海量图像的智能分析显示出新的前景。

可以看出,远读理念与可视化分析技术的综合应用为大规模视觉语料库研究提供了新方式。从现有研究结果看,国内外学者主要在文化遗产图像资源视觉分析、数据可视化与数字人文等方面开展了一些研究与实践,但仍然缺少从远读的角度对文化遗产图像可视化的系统性梳理和研究。

3 文化遗产图像远读可视化调研方法

3.1 调研数据来源

远读与可视化技术的结合,为阅读和研究时空跨度大、素材数量较多、信息量大的研究资料提供一种新的解读思想与有效的方法。本文以数字人文为研究视角,将文化遗产图像分析研究领域中应用远读理念的案例作为研究对象,调研当前文化遗产图像远读可视化的相关研究及实践现状。

为给国内文化遗产领域图像可视化研究与实践提供参考借鉴,本文侧重对国外相关案例与研究进行调查。调研案例主要来源于 *Digital Humanities Quarterly*、IEEE VIS 国际会议、国际数字人文大会、国际数字人文大奖(DH Awards)以及知名博物馆或文化机构,涉及数字人文、数据可视化、文化分析、博物馆研究以及数字艺术等领域的相关研究文献和实践案例。其中,IEEE VIS 国际会议于 2016 年设立 VIS4DH 研讨会,旨在为数字人文领域的可视化研究提出新的研究方向,促进可视化与数字人文学科的合作。国际数字人文大奖自 2012 年设立,旨在提高公众及数字人文研究者的参与度。各奖项通过公开投票方式,推选出年度最佳的数字人文资源,特别开设数字人文最佳可视化奖。

本文调研的具体项目包括国际数字人文大奖 2015 年度数据可视化的亚军项目 Australian Prints + Printmaking 以及 2018 年度冠军项目 COINS;大规模图像可视化工具与平台包括耶鲁大学数字人文实验室开发的 PixPlot、波茨坦应用科学大学为“文化收藏可视化”开发的 VIKUS Viewer 平台以及 PolyCube 可视化工具等;图书馆或博物馆馆藏可视化案例包括大英博物馆、阿姆斯特丹博物馆等。此外,还包括列夫・曼诺维奇教授对纽约现代艺术博物馆(MoMA)摄影作品做的文化分析研究。最后,本文确定的 16 个具有代表性的文化遗产图像远读可视化案例见表 1,部分案例的界面见图 1。

表 1 文化遗产图像远读可视化调查对象

序号	项目名称	年份	说明	在线预览网址
1	PolyCube[20]	2016	IEEE VIS 2019 与 EuroVis 2019 等会议	https://danubevislab.github.io/polycube/cga2020/
2	VIKUS Viewer[15]	2017	*Digital Humanities Quarterly*	https://vikusviewer.fh-potsdam.de/
3	NYPL(纽约公共图书馆)可视化项目	2016	图书馆应用案例	http://publicdomain.nypl.org/pd-visualization/
4	PixPlot	2017	耶鲁大学数字人文实验室项目	http://pixplot.yale.edu/v2/loc/
5	COINS - A journey through a rich cultural collection[21]	2018	DH Award 2018 数据可视化冠军	https://uclab.fh-potsdam.de/coins/
6	Museum of the word	2016	博物馆应用案例	https://britishmuseum.withgoogle.com/
7	Visualization of Rijksmuseum	2017	博物馆应用案例、IEEE VIS2017	http://vijks.com/
8	Drive into Color[22]	2018	博物馆应用案例	https://www.oliviavane.co.uk/dive-into-color
9	Aereo: State Library of NSW's digital collection	2019	图书馆应用案例	https://dxlab.sl.nsw.gov.au/aereo/
10	Australian prints and printmaking[19]	2013	DH Award 2015 数据可视化亚军	http://printsandprintmaking.gov.au/explore/
11	Raoul Hausmann[23]	2019	Digital Humanities Conference 2019 会议论文	https://uclab.fh-potsdam.de/hausmann
12	Close-Up Cloud[24]	2019	Digital Humanities Conference 2019 会议论文	https://uclab.fh-potsdam.de/coins/
13	Photogrammar[25]	2020	VIS4DH 2020 会议论文	https://www.photogrammar.org
14	Google CURATOR TABLE	2017	谷歌艺术与文化实验的案例	https://artsexperiments.withgoogle.com/curatortable/
15	Codex Atlanticus	2019	Awwwards 荣誉奖、威比(Webby Awards)最佳数据可视化奖等	https://codex-atlanticus.it/#/Overview
16	MoMA 摄影藏品的可视化案例[26]	2014	列夫・曼诺维奇开展的文化分析案例	http://lab.culturalanalytics.info/2016/04/exploratory-visualizations-of-thomas.html

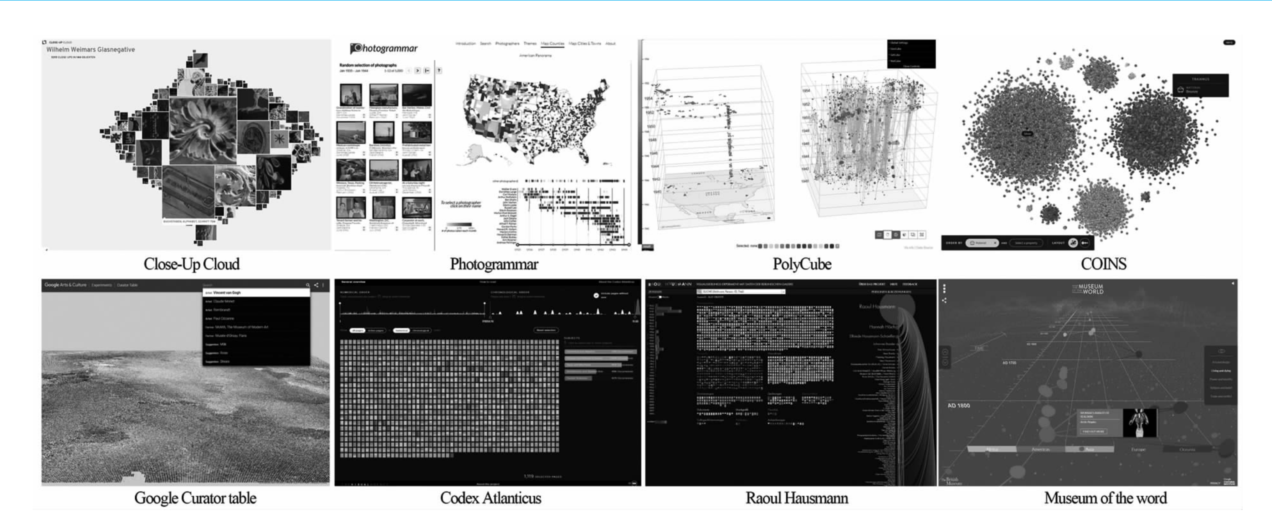


图 1　文化遗产图像远读可视化案例界面(部分)

3.2　图像远读可视化的构成要素与框架

为调查和评估文化遗产图像远读的理念与方法，首先需要明确文化遗产图像远读可视化的整体设计架构与设计要素。S. Miksch 等提出了“数据、用户、任务”设计三角方法论框架[27]。S. Latif 等对地理数据驱动的叙事中的文本与可视化的关系展开调研，将可视化分为类型、目标、探索与属性 4 个主要方面[28]。F. Windhager 等从数据、用户、任务、颗粒度、交互、时间信息可视化、非时间信息可视化等维度对文化遗产馆藏数据的可视化进行了调研[29]。

本文在对远读与可视化相关文献调研的基础上，借鉴信息可视化参考模型，提出文化遗产图像远读可视化的主要构成要素，包括图像远读可视化的任务、用户与受众、图像视觉特征与属性、视觉呈现形式、可视化交互方式、可视化颗粒度 6 个维度，构成要素之间的逻辑关系如图 2 所示。首先，可视化任务与目标受众的需求是图像远读可视化设计的前提和基础；其次，文化遗产图像的视觉特征及其元数据信息是远读可视化的基础数据，不同的属性和数据类型决定了视觉呈现与传达的形式。因此，对数据的理解是其中重要的步骤与环节。最后，用户通过各种可视化交互操作，达到视觉解读和意义建构，完成视觉的解码过程，获得见解并做出决策与行动。

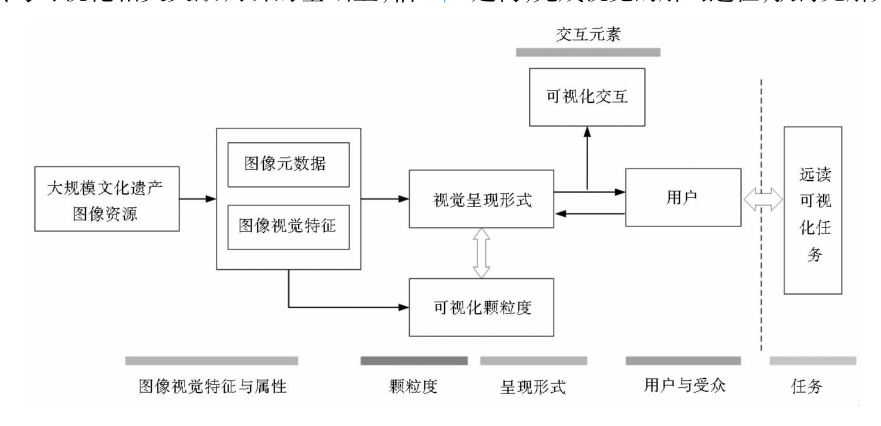


图 2　文化遗产图像远读可视化的构成要素与框架

3.3　开放编码

本文采用自上而下方法提出文化遗产图像远读可视化的整体框架，结合自底向上的开放编码方法对 6 个维度的具体构成要素进行细化与分类，最终形成了对文化遗产图像远读可视化调研的具体分类编码方案。

文本采用开放式编码方法目的是发现文化遗产图像远读可视化案例中具体的组成部分与构成要素，实现对图像远读可视化的充分理解。为此，首先从 16 个案例中选取 6 个调查对象作为种子案例，由两位编码员对其进行观察分析，分别列举出构成图像远读可视化系统的所有要素；其次，将两者编码的结果进行比较，经过相似编码的合并和冲突编码的对齐，对所有要素概念进行统一命名。然后经过作者与两位编码员的反复讨论，得到文化遗产图像远读可视化调查的初始分类编码方案。最后，根据初始编码方案对其余的调

查对象进行编码，一位编码员先编码，然后另一位编码员对其进行检查与完善，在此过程中对分类编码方案进行补充完善和进一步验证。最终得到的文化遗产远读可视化调研的分类编码方案包括可视化任务、视觉呈现方式、图像的视觉特征与属性、可视化交互元素、可视化粒度、用户和受众 6 个维度、38 个具体的二级子类。文化遗产图像远读可视化案例的整体特征分布与定量统计结果如图 3 所示：

元素	总计	PolyCube	VIKUS Viewer	NYPL	PixPlot	COINS	Museum of the World	Rijksmuseum	Drive into Color	Aereo	Australian Prints and Printmaking	Raoul Hausmann	Close-Up Cloud	Photgogrammar	Google Curator Table	Codex Atlanticus	Lev Manovich*	
		22	17	7	7	18	14	15	9	13	14	18	11	19	17	12	10	
视觉呈现形式	列表	■									■			■		■		4
	网格		■	■		■		■		■		■	■		■			8
	矩形树图											■		■				2
	聚类或集合	■	■		■	■												4
	网络（图）	■			■		■					■						4
	柱状图		■					■			■	■		■		■	■	7
	3D或立体	■			■		■								■			4
	时间线	■	■			■	■	■	■		■	■		■	■	■	■	12
	地图	■						■						■				3
	动画	■	■			■	■	■					■		■			7
	其他					■							■				■	3
图像视觉特征与属性	颜色			■				■	■	■					■		■	6
	尺寸/宽高					■		■									■	3
	类型	■		■						■	■	■						5
	空间	■				■	■							■				4
	时间	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	14
	主题										■			■		■		3
	标签		■										■	■				3
	视觉对象							■									■	2
	视觉相似度		■		■					■				■	■			5
	其他特征或属性	■				■					■	■						4
用户	普通用户	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		15
	专业用户	■										■					■	3
可视化交互元素	概览	■	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	■	■	■	14
	缩放	■	■			■	■			■					■			6
	筛选与过滤	■	■			■	■		■	■	■	■	■	■		■		11
	检索		■									■		■	■			4
	展示细节	■	■			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		12
	浏览与探索	■	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		13
	分享						■	■							■			3
	对比	■																1
可视化粒度	单对象视图	■	■			■	■		■	■	■	■	■	■	■	■		12
	多对象视图		■	■		■		■	■		■	■		■	■	■		10
	整体离散化概览	■			■	■	■	■		■			■		■	■	■	9
	整体抽象化概览	■										■		■				3
任务	展示浏览型		■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■		13
	文化分析型													■			■	2
	关联关系型	■					■					■				■		4

*没有在线可预览的网站

图 3　文化遗产图像远读可视化构成要素的调查统计

同时，在开放编码的过程中，两位编码员共同合作确定每个远读可视化案例阅读过程中的关键页面及转移过程，讨论绘制了每个案例的远读可视化阅读路径，并在此基础上归纳发现图像远读可视化的阅读结构。

4　文化遗产图像远读可视化的调查结果分析

4.1　文化遗产图像远读可视化构成要素分析

根据文化遗产图像远读可视化调查的编码方案得

到的调研统计结果如图 3 所示。本节将分别对各构成要素的调查结果进行分析。

4.1.1 远读可视化任务

远读可视化有着不同类型的目标与任务，直接影响着可视化方法、视觉呈现形式及交互方式的选择。对文化遗产图像远读可视化的调研，首先就要洞察明确其核心任务与目标。本文将文化遗产图像远读可视化任务归纳为展示浏览型、文化分析型、关联关系型三个类型。展示浏览型主要以图像资源或信息的可视化呈现与展示为主要目的，支持用户通过各种交互方式对图像资源进行探索式浏览。关联关系型可视化是为了能够发现对象之间或现象之间的重要联系，包括因果关系、空间关系、时间关系、结构关系等，通过关系寻找、对比分析、网络化呈现等方式，发现隐性的关联关系与新知。文化分析型则使用计算分析和可视化等技术，对大规模文化数据集进行的系统分析，实现对文化现象或文化内涵的解释。经过调查发现，大部分案例的可视化任务主要是对大规模图像资源的可视化展示与浏览，其次是关联关系型可视化。而在文化分析与叙事式可视化方面的远读实践与应用较少，有待进一步的研究。

4.1.2 图像视觉特征与属性

图像的视觉特征及其元数据信息是实现远读可视化的数据基础。图像语义内容一般分为三个层级：特征层、对象层、语义层。其中，特征层主要包括图像的颜色、形状、纹理等视觉特征，对象层指图像中的对象及对象间的空间关系，语义层则包括场景语义、行为语义和情感语义。调查发现，图像底层视觉特征中使用最多的是颜色信息。颜色是一种最直接和最具吸引力的特征，受众首先感知的就是色彩，色彩也是视觉呈现的重要部分。众多在线博物馆或艺术馆都将颜色信息作为数字馆藏检索与导航的重要参数；比如，美国国会图书馆、Google Art & Culture、库珀·休伊特博物馆(Cooper Hewitt Museum)、荷兰国立博物馆等[30]。从图像元数据角度，远读可视化中使用最多的是图像的时间信息，其次是图像的类型、空间信息、标签、主题、尺寸等元数据信息。其中，时间信息及时间线被普遍应用于在文化数据的组织和可视化中，对于确定文化藏品之间的关联具有重要作用[22]。而图像的标签和主题能够使得图像之间在语义层面建立更丰富的关联，也常被用于远读可视化的设计。

此外，随着视觉分析与卷积神经网络等人工智能技术的应用，自动化地提取图像的多维语义特征，并通过图像视觉相似度计算、聚类、降维等算法实现对高维数据的可视化呈现，进而发现海量图像表现出的宏观模式或规律。然而，目前图像远读可视化研究中对图像对象层及语义层信息的应用仍然较少，包括图像内容的视觉对象、图像风格、情感、行为等，使得图像难以在高层语义建立关联，无法全面揭示文化遗产图像蕴含的历史文化内涵和人文精神。

4.1.3 视觉呈现形式

可视化的视觉呈现形式决定着海量复杂信息的高效传达，影响着用户的信息接受与阅读观看体验。通过视觉编码与设计，丰富的可视化呈现形式能够增强数据呈现和视觉传达的准确性、有效性和美感。随着数据可视化与人机交互技术的发展，越来越多的可视化方法被应用于大规模数据的远读可视化设计。文化遗产图像远读可视化呈现形式可以归纳为基础形式、空间信息编码、时间信息编码三大类；其中，远读可视化基础形式主要包括柱状图、列表、网格、马赛克图、矩形树图等代表性的经典图表类型，它们仍然是远读可视化的主要视觉呈现形式；时间信息编码主要包括时间线、动画或动效、时空立方等；空间信息编码包括地图(空间分布图、路线图等)、聚类、网状图等。

从调查结果发现，一半的案例使用了三种以上的可视化呈现形式。PolyCube 工具使用的可视化呈现形式最多，该工具对数据进行了高度的抽象，借助时空立方体的形式表达复杂信息，对数据中隐含的多维、动态、关联等特征进行全面的探索。时间线是文化遗产图像远读可视化使用最多的一种视觉呈现形式。时间线或时间轴是时间序列数据可视化的主要形式，强调基于时间发展的演变与动态发展过程，直观地呈现出连续性和趋势性。从整体上看，目前图像远读可视化呈现形式仍然比较传统与单一，缺乏多种可视化表示形式的复合以及动态要素的应用。

4.1.4 远读可视化交互元素

交互是数据可视化的基础，用户根据不同的需求与任务，在可视化界面中通过各种交互操作完成不同的信息活动，比如对可视化界面进行概览、过滤、查询、缩放、查看细节等；在此基础上，结合观察变化、对比分析、寻找证据等方法，发现并分析潜在的规律和模式，实现问题解决、创造新知和意义建构[31]。

用户与可视化系统的交互过程是由各类基础性的交互元素相互作用构成。B. Shneiderman 教授提炼出 7 类交互任务：概览、缩放、过滤、细节、关联、历史与抽取[32]。F. Windhager 等区分出 6 类交互活动，包括对

象检索、概览与定位、垂直方向的沉浸或抽象、展示细节、水平方向的浏览与探索、策展路径[18]。W. A. Pike等从用户角度制定了高层目标,包括探索、分析、浏览、吸收、分类、评估、理解与对比等交互元素[33]。通过文献分析与案例调查,本文明确区别出整体概览、缩放、检索、过滤、展示细节、浏览与探索等 8 个较为具体而细化的远读可视化交互元素。

从调查结果看,文化遗产图像远读可视化的基本交互元素主要包括浏览与探索、提供宏观或整体概览、展示对象的细节、过滤、缩放等。为体现出对海量图像的远距离阅读,大部分案例都会提供对数据集合的整体概览和宏观视图,并作为用户交互的核心页面。75% 的案例提供对单个对象的展示,约 70% 的案例提供对象选择与筛选功能,37.5% 的案例支持从整体到个体的缩放,作为远读与细读相结合的交互方式。值得注意的是,调查案例中都没有提供明确的可视化阅读路线、导航结构或叙事模式,主要依靠用户的自由浏览与探索,不利于用户从远读中理解认知数据并获得洞察。在数据叙事或数据驱动可视化理念下,对图像远读可视化叙事模式与结构的设计与研究是值得深入研究的新课题。此外,根据数字人文的原语,相比于文本的远读可视化,图像远读中对比较、说明、表示、共享等面向数字人文研究活动的功能体现不足。目前缺少易上手的、功能较为全面的如 Voyant 等文本可视化分析工具的图像可视化分析与研究工具。

4.1.5 远读可视化粒度

由于文化遗产领域数据的复杂性,不能仅仅提供单一的可视化视图,而需要多粒度、多视角及多维度的可视化方法,从而使得对同一数据进行不同角度的分析和解释成为可能[34]。本文采用 F. Windhager 等提出的粒度划分方式,根据抽象程度和可视化形式,将远读可视化粒度分为 4 个层面,包括单个对象视图、多个对象视图、整体集合的离散化概览以及整体集合的抽象化概览;后两者的区别在于抽象程度不同,前者仍然保持对单个对象的可访问和可见性。

通过对可视化粒度的调查归纳发现,尽管远读描述了数据集合的宏观全局特征,但大部分案例都能够获取对单个对象或是多个对象的可视化与预览;超过 6 成的案例提供对整体集合的离散化表征,比如将单个对象抽象为点、色块等。同时,仅有少部分案例对整体数据集合进行更宏观的抽象化概览,比如将整个数据集抽象为热力图或是地图分布。不同层级的可视化粒度,为认识和理解图像数据集提供了不同的视角和维度,也是远读可视化区别于一般可视化的地方。总体而言,目前对文化遗产图像的远读可视化主要集中在对整个数据集进行宏观层面的离散化的表征,同时又确保对单个对象的可访问性及细读的需求。

4.1.6 用户与受众

用户的数据可视化素养、信息认知程度,获取信息的目的和方式存在差异,根据受众用户的知识背景、认知程度,可以将用户分为普通用户、专业用户。普通大众用户没有特别明确的目标和任务,其目的更多的是对数据的探索、浏览与视觉享受,但需要给予目标性和引导性,提供清晰的阅读路线和视觉引导方向是非常重要的。专业用户主要包括博物馆、档案馆等机构策展人和数据可视化、数字人文等领域相关人员,这部分用户对可视化的设计要求较高,将可视化作为一种分析方法与工具。特别是在数字人文研究范式下,远读可视化技术能够协助人文研究者较好地展现研究成果,亦能兼从宏观与微观的角度去掌握事物的动态发展,成为不可或缺的基本要素[35]。本文结合图像远读可视化案例的目标、任务和意图,对其目标用户进行开放编码与分类。调查发现,大部分图像远读可视化案例的受众主要为普通用户,展示型与探索浏览型远读可视化应用较为常见。远读可视化界面也多采用图像本身或缩略图进行直观性呈现。仅有少数案例是面向专业用户,目前无法满足人文学者开展大尺度研究、时空分析、比较分析等数字人文基础性研究的需求。

4.2 文化遗产图像远读可视化的阅读结构

远读是一种新型的文献阅读和理解方式,使得对文本的理解和信息挖掘更为便利和智能,也更加适应读者数字阅读的需求[36]。远读可视化可以看作是由数据、视觉要素、叙事要素、交互等构成一个多维的可视化阅读空间,读者可以从不同维度或路径进行阅读,从而完成信息传递和意义建构,达到远读可视化的效果[37]。在图像远读可视化设计中,导航结构和阅读路线是非常重要的要素。可视化阅读策略和导航设计直接影响着用户的交互行为,进而影响对数据的解读与诠释,是视觉传达的关键。因此,本节对文化遗产图像远读可视化案例的阅读路线进行分析。

马里兰州立大学 B. Shneiderman 教授提出了视觉信息搜寻的"魔咒":"首先查看概览,缩放并过滤,然后按需提供细节"[32]。依据该原则,对文化遗产图像远读可视化进行阅读的一般逻辑可以抽象为:从主页或概览页(A),经过不同的中介页面(B),最终聚焦到单个对象的细节展示页面(C)的流程。其中,中介页

面(B)可以是检索结果页面、选择与过滤页面、缩放页面等过渡性页面，也可以是不同的视图；单个对象的展示页面(C)在有些案例中会不存在。本文分别对调查案例的阅读路线和导航结构进行了绘制，根据其拓扑结构，归纳出扁平型与递进型两种不同的阅读结构，如图 4 所示：

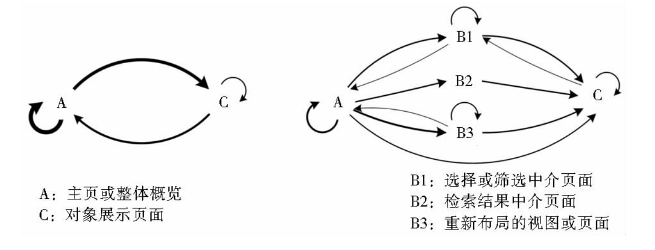


图 4　文化遗产图像远读可视化的阅读结构

从图 4 可以直观地发现，扁平型可视化阅读结构中较少设置中介界面，往往提供单一的远读可视化界面，但可在宏观概览页面层面进行数据的筛选、排序、重组等交互操作。同时，该模式可以直接从远读切换到对单个对象的细读，远读与细读之间的转换一般采用 Top-down 的结合形式。扁平型阅读结构既可以提供整体性的概览与交互，也有效避免了不同页面以及可视化粒度之间频繁切换带来的信息迷航和信息过载等问题。相对而言，递进型可视化阅读结构的阅读路线较为复杂与多元，借助于不同类型的中介界面来实现数据的多维组织与展示。从中介页面看，可以将其归纳为三种类型：支持对数据进行选择、筛选或过滤的页面、检索结果展示与交互页面、对数据重新布局的视图或页面。

结合上文对远读可视化交互要素与方式的调研分析，用户在阅读时主要通过选择、检索、筛选过滤、视图切换等交互操作方式连接宏观概览和微观展示之间的可视化粒度。从整体调查情况看，对大规模文化遗产图像资源的可视化越来越注重远读和细读之间的互相转换，将对大规模数据集的鸟瞰视图与特写视图相结合。然而，对文化遗产图像远读可视化阅叙路径和结构的设计仍具有较强的探索性，可视化阅读结构、阅读路径与叙事策略的设计不够明确清晰，同时缺失系统化的指导思想和参照性的理论模型。

5　文化遗产图像远读可视化的挑战

文化遗产图像的远读可视化不仅仅是对海量图像的可视化呈现，更重要的是让复杂庞大的数据形象地展示出来，能够通过可视化与分析，从更宽广的视角解释宏观规律、范式、演变、模式等，进而为决策分析提供强有力的支持。当前，文化遗产图像远读可视化在远读理念、智能化技术与方法的应用、支撑人文研究等方面仍存在诸多问题和挑战。

5.1　文化遗产图像远读可视化理念不够完善

远读可视化作为一种学术研究方法、工具与证据，是数字人文研究非常重要的方面。目前，文化遗产图像远读可视化主要依据文本可视化与文本远读的理念与方法体系，缺少针对文化遗产图像远读的理念与理论模型。尽管文化遗产领域数据可视化的形式越来越多，但往往将可视化不加批判地直接应用在人文领域，忽略了人文研究的基本方面，比如解释、歧义或不确定性以及特定观点的特殊性和情境性[38]。同时，由于文化遗产图像涉及的领域与主题众多、语义内容丰富、关联关系复杂，给图像远读可视化带来了众多不确定性[39]。从图像远读可视化类型看，当前大多是面向普通大众的图像资源展示浏览与探索，而对文化分析、关联关系发现、数据叙事等新型远读可视化的体现与研究深度不足。远读可视化需要与人文计算、文化组学、文化分析学等进一步深入融合，探究文化遗产图像数据资源背后的规律和模式，实现对长时间跨度的文化现象的全面细致观察与分析。

虽然许多数字人文可视化项目能够同时支持远读与细读，但关于远读与细读这两种研究方法的关系以及两者结合方式的研究仍不够深入。面对文化遗产领域数据的复杂性和不确定性，需要考虑远读和细读的优缺点及其合理有效的适用范围。在数字人文研究中，如何根据研究的需要将远读与细读有机结合起来，并在两者之间进行灵活的切换，还需进一步研究。

5.2　图像智能化处理技术与方法的应用不足

人工智能技术的飞速发展，为实现图像内容的识别与语义理解提供了有力支撑，借助图像识别、目标检测、图像语义分割等方法，可以智能化地提取图像多维特征，获得更多的证据来验证假设与猜测。然而，目前文化遗产图像远读可视化主要围绕图像的基本属性及其元数据信息，没有深入到图像更深层次的内容层面和语义层面，故而，难以挖掘与揭示文化遗产图像背后蕴含的重要信息、历史内涵和文化规律。因此，需要借助图像分析、机器学习、深度学习等人工智能技术，实现对图像内容元素的自动化提取与智能化识别，同时将图像与文本进行多模态数据融合与统一知识表示，在更广范围内、更细粒度地深入探讨大规模图像资源中的趋势、模式和关系。

5.3　远读可视化交互体验有待优化

文化遗产图像远读可视化工具与人的协同交互性不足，一方面，现有的可视化表征还远不能支持文化遗产图像的复杂性以及不同领域学者的任务需求。另一方面，可视化交互模式比较单一、缺少动态交互。因此需要开发多视图联动技术、多尺度与多侧面交互技术、动态可视化技术及可缩放界面等，并加强多种交互技术的融合应用。同时，增加语音交互、多点触控、眼动跟踪等交互方式，提高用户的参与度和体验感，辅助人们更为直观和高效地洞悉和理解可视化所要传达的信息和知识。此外，文化遗产图像远读可视化设计中缺少清晰的视觉叙事模式和阅读路径，缺少情境化、互动性地讲故事的能力。加强可视化叙事与数据叙事在文化遗产图像远读可视化设计中的应用，形成多维度、沉浸式的数据叙事环境，以帮助用户获取数据洞察、趋势或潜在模式。

5.4　支撑人文研究的能力有待提升

远读作为一种研究方法与研究范式，如何针对数字人文研究中的发现、比较、参考、说明、表示等一般研究方法，将用户的需求转化为相应的远读可视化问题，是远读的不可或缺的重要内容。目前文化遗产图像远读可视化的研究与实践偏向大众传播和展示展览，缺失辅助人文学者开展学术研究的分析工具和平台。同时，不同学科的学者对远读可视化的需求也不尽相同，要兼顾需求的差异性和可视化技术的适用性，对远读可视化提出了更高的挑战。因此，需要加强不同领域学者的跨学科研究，数字人文研究者提供数据、问题和任务，可视化设计师或专家提供算法和可视化与分析技术。通过跨界交流与合作，找到人文学科与可视化有效结合的方式。同时，完善远读可视化的标准规范与评价体系，对其合理性、有用性和有效性等方面进行评估与用户体验研究，是未来远读可视化发展的重要研究方向。

6　结语

图像和文字同为思想表达的最基本方式，包括历史照片、文物数字图像、档案影像、古籍影像等在内的文化遗产图像成为印记历史的重要凭证，具有特殊的历史价值和学术研究价值。随着大数据与人工智能等技术的发展、数字人文研究范式的兴起，对海量庞杂的文化遗产图像资源进行智能计算、量化分析、可视化分析等的各项数字人文研究得到越来越多的重视。在此背景下，本文聚焦于大规模文化遗产图像的远读可视化，从远读可视化任务、交互元素、图像视觉特征与属性、可视化粒度、视觉呈现、用户与受众 6 个维度对文化遗产图像远读可视化开展系统调研与分析，并探讨了文化遗产图像远读可视化的阅读路径与结构。调查发现，随着数字人文的发展，远读理念与方法已经运用在对文化遗产图像数据资源的分析与研究方面，而且远读可视化不仅提供对海量图像资源的宏观概览，同时注重远读与细读的交替与结合。文化遗产图像远读可视化的视觉呈现形式较为丰富，目前主要针对普通大众用户进行可视化展示与传播，较少面向人文学者的学术研究活动。当前，对文化遗产大规模图像的远读可视化研究与实践具有较强的实验性质，仍面临着缺少系统化理论指导、图像智能计算技术与方法应用不足、无法满足人文学者的差异化需求等问题与挑战。

数字人文研究范式下，远读与可视化的融合应用能够呈现海量文化遗产图像数据间的关联，解释文化遗产图像数据背后蕴含的知识、价值和意义，是未来基于大规模数字图像开展数字人文研究的发展趋势，具有广阔的研究空间和前景。本文仍存在一些不足，图像远读可视化的概念没有明确的定义和标准，对选取的文化遗产图像远读可视化案例的理解是否存在偏差还需要进一步的考证。今后将在此基础上开展文化遗产图像视觉分析与远读可视化的实践与应用，并进行用户体验与评价等方面的实验。

参考文献：

[1] 王加华. 让图像“说话”：图像入史的可能性、路径及限度[J]. 史学理论研究，2021(3)：62-75，158-159.

[2] 杨敏，夏翠娟，颜佳. 数字人文视域下图像库建设的现状分析与趋势前瞻[J]. 图书馆杂志，2021，40(4)：90-99.

[3] 陈涛，刘炜，孙逊，等. IIIF 与 AI 作用下的文化遗产应用研究新模态[J]. 中国图书馆学报，2021，47(2)：67-78.

[4] 苏真，罗兰，尹倩. 种族与远读[J]. 数字人文，2020(3)：36-57.

[5] 都岚岚. 论莫莱蒂的远读及其影响[J]. 中国比较文学，2020(3)：179-193.

[6] 王晓光，陈静. 数字人文打开文化新视野（高峰之路）[N]. 人民日报，2020-02-25(20).

[7] 王军. 从人文计算到可视化——数字人文的发展脉络梳理[J]. 文艺理论与批评，2020(2)：18-23.

[8] 谷学强. 媒介化时代的数字人文研究：脉络谱系、理论内涵与研究范式[J]. 新闻界，2021(1)：84-94.

[9] HINRICHS U，FORLINI S，MOYNIHAN B. In defense of sandcastles：research thinking through visualization in digital humanities [J]. Digital scholarship in the humanities，2019，34(S1)：i80-i99.

[10] 孙远波,闻芷艺,徐瑞鸽,等. 新型冠状病毒肺炎疫情数据可视化设计综述[J]. 包装工程,2020,41(8):51 -62.
[11] 朱梦泽,赵海英. 叙事式可视化综述[J]. 计算机辅助设计与图形学学报,2019,31(10):1719 -1727.
[12] 朝乐门,张晨. 数据故事化:从数据感知到数据认知[J]. 中国图书馆学报,2019,45(5):61 -78.
[13] BERMEITINGER B, GASSNER S, HANDSCHUH S, et al. Deep watching - towards new methods of analyzing visual media in cultural studies [EB/OL]. [2021 -11 -26]. https://dev. clariah. nl/files/dh2019/boa/0335. html.
[14] ARNOLD T, TILTON L. Distant viewing: analyzing large visual corpora[J]. Digital scholarship in the humanities, 2019,34(S1): i3 -i16.
[15] GLINKA K, PIETSCH C, DORK M. Past visions and reconciling views: visualizing time, texture and themes in cultural collections [J/OL]. Digital humanities quarterly, 2017, 11(2)[2021 -11 -26]. http://www. digitalhumanities. org/dhq/vol/11/2/000290/000290. html.
[16] 向帆. 可视化设计视野中的视觉艺术研究[J]. 文艺理论与批评, 2020(2):46 -53.
[17] 向帆. 视觉文献的视觉化设计——全国美展获奖油画作品视觉化工具 AwardPuzzle 设计探索[J]. 装饰,2016(7):92 -94.
[18] WINDHAGER F, FEDERICO P, SCHREDER G, et al. Visualization of cultural heritage collection data: state of the art and future challenges[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2018, 25(6): 2311 -2330.
[19] WHITELAW M. Generous interfaces for digital cultural collections [J/OL]. Digital humanities quarterly, 2015, 9(1) [2021 -11 -26]. http://www. digitalhumanities. org/dhq/vol/9/1/000205/000205. html.
[20] WINDHAGER F, SALISU S, LEITE R A, et al. Many views are not enough: designing for synoptic insights in cultural collections [J]. IEEE computer graphics and applications, 2020, 40(3): 58 -71.
[21] GORTANA F, VON TENSPOLDE F, GUHLMANN D, et al. Off the grid: visualizing a numismatic collection as dynamic piles and streams[J]. Open library of humanities, 2018, 4(2):30.
[22] VANE O. Timeline design for visualising cultural heritage data [D]. London: Royal College of Art, 2020.
[23] BLUDAU M J, DORK M, HEIDMANN F. Relational perspectives as situated visualizations of art collections [EB/OL]. [2021 -06 -20]. https://dev. clariah. nl/files/dh2019/boa/0445. html.
[24] JUNGINGER P, OSTENDORF D, VISSIRINI B A, et al. The close-up cloud: visualizing details of image collections in dynamic overviews[J]. International journal for digital art history, 2020 (5):6. 2 -6. 13.
[25] ARNOLD T, AYERS N, MADRON J, et al. Visualizing a large spatiotemporal collection of historic photography with a generous interface[C]//2020 IEEE 5th workshop on visualization for the digital humanities, Salt Lake City: IEEE, 2020: 30 -35.
[26] HOCHMAN N, MANOVICH L. A view from above: exploratory visualizations of the Thomas Walther collection [EB/OL]. [2021 -05 -12]. https://www. moma. org/interactives/objectphoto/assets/essays/Manovich_Hochman. pdf.
[27] MIKSCH S, AIGNER W. A matter of time: applying a data-users-tasks design triangle to visual analytics of time-oriented data[J]. Computers & graphics, 2014,38: 286 -290.
[28] LATIF S, CHEN S, BECH F. A deeper understanding of visualization-text interplay in geographic data-driven stories[J] Computer graphics forum, 2021,40(3):311 -322.
[29] WINDHAGER F, FEDERICO P, SCHREDER G, et al. Visualization of cultural heritage collection data: state of the art and future challenges[J]. IEEE transactions on visualization and computer graphics, 2018, 25(6): 2311 -2330.
[30] HINCHCLIFFE G, WHITELAW M. Colouring digital collections: challenges and opportunities for the use of colour metadata in digital collections[C]//Museums and the Web in Asia 2015. Melbourne: Museums and the Web LLC, 2015: 1 -8.
[31] 任磊,杜一,马帅,等. 大数据可视分析综述[J]. 软件学报, 2014,25(9):1909 -1936.
[32] SHNEIDERMAN B. The eyes have it: a task by data type taxonomy for information visualizations [C]//Proceedings of the 1996 IEEE symposium on visual languages. IEEE,1996:336 -343.
[33] PIKE W A, STASKO J, CHANG R, et al. The science of interaction[J]. Information visualization, 2009, 8(4): 263 -274.
[34] DORK M, PIETSCH C, CREDICO G. One view is not enough: high-level visualizations of a large cultural collection[J]. Information design journal, 2017, 23(1): 39 -47.
[35] 邱伟云. 论数字人文研究中可视化数据的意义与价值——以数字概念史研究为例[J]. 文艺理论与批评, 2020(2): 23 -29.
[36] 胡悦融,马青,刘佳派,等. 数字人文背景下"远距离可视化阅读"探析[J]. 图书馆论坛,2017,37(2):1 -9.
[37] 王海智. 可视化叙事在数据新闻中的应用研究[J]. 传媒,2021(1):39 -41.
[38] BLUDAU M J, DORK M, HEIDMANN F. Relational perspectives as situated visualizations of art collections[J]. Digital scholarship in the humanities, 2021,36(S2):ii17 -ii29.
[39] WINDHAGER F, SALISU S, SCHREDER G, et al. Uncertainty of what and for whom-and does anyone care? propositions for cultural collection visualization[C]//2019 IEEE 4th workshop on visualization for the digital humanities. Vancouver: IEEE, 2019: 1 -5.

作者贡献说明：

侯西龙:确定研究思路,设计调查方案,撰写论文;
王晓光:提出研究问题,进行理论指导;
段青玉:进行案例调查,修改论文。

The Investigation and Analysis of Distant Reading Visualization of Cultural Heritage Image Resources from the Perspective of Digital Humanities

Hou Xilong[1] Wang Xiaoguang[1,2] Duan Qingyu[1]
[1] School of Information Management, Wuhan University, Wuhan 430072
[2] Intelligent Computing Laboratory for Cultural Heritage, Wuhan University, Wuhan 430072

Abstract: [**Purpose/significance**] Cultural heritage images are important resource carriers and manifestation of human cultural memory, and the critical research materials and primary research objects for humanities research. From the perspective of digital humanities, systematic investigation and research on distant reading visualization of cultural heritage images will help to further understand the concept of distant reading, promote the digital humanities practice and value mining of massive cultural heritage images. [**Method/process**] Firstly, this paper analyzed the fundamental theories of distant reading visualization of cultural heritage images based on the concept of digital humanities distant reading. Secondly, this study proposed a distant reading visualization framework of cultural heritage images and comprehensively analyzed the distant reading visualization of cultural heritage images from tasks, visualization interaction, image visual features, users and visual presentation by using the methods of literature research, case analysis and open coding. Then, the reading path and reading structure of distant reading of cultural heritage images were discussed. Finally, the paper summarized the problems and challenges faced by the distant reading visualization of cultural heritage images. [**Result/conclusion**] Distant reading has been used in the analysis and visual display of cultural heritage image resources, while focusing on the combination of distant reading and close reading. The reading structures of distant reading visualization of cultural heritage images can be divided into flat and progressive structures. The distant reading visualization of cultural heritage images still has strong experimental characteristics. There are still many problems and challenges in theoretical guidance, application of the intelligent technology and methods, visual interaction and support of humanistic research.

Keywords: cultural heritage image resources distant reading data visualization digital humanities